ISO 80079-20-2:2016-02 (E/F)

Explosive atmospheres - Part 20-2: Material characteristics - Combustible dusts test methods

Atmosphères explosives - Partie 20-2: Caractéristiques des produits - Méthodes dess ai des poussières combustibles

CONTENTS

FOREWORD....5
1 Scope....8
2 Normative references....8
3 Terms and definitions....8
4 Dust sample requirements....9
4.1 Receipt of sample for testing....9
4.2 Characterisation of sample....9
4.3 Preparation of sample....10
4.4 Test conditions....10
5 Combustible dusts and combustible flyings determination....10
5.1 Test sequence....10
5.2 Tests to determine whether material is a combustible dust or combustible flying....10
5.2.1 Visual inspection....10
5.2.2 Determine particle distribution....11
5.2.3 Ignition test in the Hartmann tube....11
5.2.4 Ignition test in the 20-litre sphere....11
6 Procedure for characterisation of combustible dust or combustible flying....11
7 Test methods for determination of whether a material is a combustible dust or a combustible flying....14
7.1 Modified Hartmann tube....14
7.1.1 General....14
7.1.2 Test equipment....14
7.1.3 Test procedure....15
7.2 20-litre sphere....15
7.2.1 General....15
7.2.2 Test equipment....15
7.2.3 Test procedure....16
7.3 Alternative method to 20-litre sphere for small test material quantities....16
7.3.1 General....16
7.3.2 Test equipment....17
7.3.3 Test procedure....17
8 Test methods for combustible dust determinations....17
8.1 MIT of a dust cloud....17
8.1.1 General....17
8.1.2 GG furnace....17
8.1.3 BAM furnace....18

8.2 Test for MIT of dust layer 19
8.2.1 General 19
8.2.2 Heated surface 19
8.2.3 Dust layers 20
8.2.4 Dust layer temperature 20
8.2.5 Ambient temperature measurements 20
8.2.6 Dust layer temperature test method 20
8.2.7 Recording of results 21
8.3 Method for determining minimum ignition energy of dust/air mixtures 22
8.3.1 General 22
8.3.2 Test equipment 22
8.3.3 Test procedure 23
8.3.4 Calibration for determination of minimum ignition energies (MIE) by electrically generated high-voltage d.c. sparks 24
8.3.5 Recording of test results 24
8.4 Test on resistivity 24
8.4.1 General 24
8.4.2 Test equipment 25
8.4.3 Test procedure 25
8.4.4 Recording of test results 26
9 Test report 26
Annex A (normative) Measurement of temperature distribution on the surface of the hot plate 27
Annex B (informative) Godbert-Greenwald oven (GG) 28
Annex C (informative) Examples of spark-generating systems 29
C.1 General 29
C.2 Triggering by auxiliary spark using three-electrode system 30
C.3 Triggering by electrode movement 31
C.4 Triggering by voltage increase (trickle-charging circuit) 32
C.5 Triggering by auxiliary spark, using normal two-electrode system – Trigger transformer in discharge circuit 33
Annex D (normative) Vertical tube (modified Hartmann tube) apparatus 34
Annex E (informative) 20-litre sphere 35
Annex F (informative) BAM oven 37
Annex G (informative) Data for dust explosion characteristics 38
Annex H (informative) 1 m^3 vessel 39
H.1 Test principle 39
H.2 Test apparatus 39
H.3 Test conditions 43
H.4 Test procedure 43
Bibliography 45

Figure 1 – Protocol for characterisation of combustible dust or combustible flying 12
Figure 2 – Tests to define ability to form explosive dust atmosphere (combustible dust/combustible flyings).....13
Figure 3 – Tests to characterise combustible dust or combustible flying 14
Figure 4 – Modified Hartmann tube 23
Figure 5 – Measuring cell for powder resistivity 25
Figure A.1 – Typical surface temperature distribution (method A).....27
Figure B.1 – Vertical cross-section through the Godbert-Greenwald oven.....28
Figure C.1 – Circuit – Triggering by high-voltage relay, using a two-electrode system 29
Figure C.2 – Apparatus for determining the minimum ignition energies of dust (schematic) – Triggering by auxiliary spark using three-electrode system.....30
Figure C.3 – Apparatus for determining the minimum ignition energies of dust (schematic) – Triggering by electrode movement.....31
Figure C.4 – Apparatus for determining the minimum ignition energies of dust (schematic) – Triggering by voltage increase.....32
Figure C.5 – Apparatus for determining the minimum ignition energies for dust (schematic) – Trigger transformer in discharge circuit.....33
Figure D.1 – Vertical tube apparatus (modified Hartmann tube) 34
Figure E.1 – Test equipment 20-litre sphere (schematic).....35
Figure E.2 – Cross-sectional view of rebound nozzle 36
Figure E.3 – Plan view of rebound nozzle.....36
Figure E.4 – Cross-sectional view of dispersion cup 36
Figure F.1 – Cross-sectional arrangement of BAM oven.....37
Figure H.1 – 1 m^3 vessel (schematic).....40
Figure H.2 – Location of the 6 mm holes in the semicircular dust dispenser 41
Figure H.3 – Rebound nozzle.....42
Figure H.4 – Dispersion cup.....43

Table 1 – Example of ignition test report 21

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 49
1 Domaine d'application 52
2 Références normatives 52
3 Termes et définitions 52
4 Exigences relatives à l'échantillon de poussière 53
4.1 Réception de l'échantillon pour l'essai 53
4.2 Caractérisation de l'échantillon 53
4.3 Préparation de l'échantillon 54
4.4 Conditions d'essai 54
5 Détermination des caractéristiques des poussières combustibles et des particules combustibles en suspension dans l'air 54
5.1 Séquence d'essai 54
5.2 Essais permettant de déterminer si un produit est une poussière combustible ou une particule combustible en suspension dans l'air 55
5.2.1 Examen visuel 55
5.2.2 Détermination de la distribution granulométrique du produit 55
5.2.3 Essai d'inflammation dans l'inflammateur Hartmann 55
5.2.4 Essai d'inflammation en sphère de 20 litres 55
6 Procédure de caractérisation de poussières combustibles ou de particules combustibles en suspension dans l'air 56
7 Méthodes d'essai permettant de déterminer si un produit est une poussière combustible ou une particule combustible en suspension dans l'air 62
7.1 Inflammateur Hartmann modifié 62
7.1.1 Généralités 62
7.1.2 Équipement d'essai 62
7.1.3 Procédure d'essai 62
7.2 Sphère de 20 litres 62
7.2.1 Généralités 62
7.2.2 Equipement d'essai 63
7.2.3 Procédure d'essai 63
7.3 Méthode alternative à la sphère de 20 litres pour les faibles quantités de produit 64
7.3.1 Généralités 64
7.3.2 Equipement d'essai 64
7.3.3 Procédure d'essai 64
8 Méthodes d'essai pour la caractérisation des poussières combustibles 65
8.1 Température minimale d'inflammation d'un nuage de poussière 65
8.1.1 Généralités 65
8.1.2 Four GG 65
8.1.3 Four BAM 66
8.2 Essai de température minimale d'inflammation d'une couche de poussière 67
8.2.1 Généralités 67
8.2.2 Surface chauffée 67
8.2.3 Couches de poussière 67
8.2.4 Température de la couche de poussière 68
8.2.5 Mesurages de la température ambiante 68

8.2.6 Méthode d'essai de mesure de la température de la couche de poussière 68
8.2.7 Enregistrement des résultats 69
8.3 Méthode de détermination de l'énergie minimale d'inflammation des mélanges poussière/air 70
8.3.1 Généralités 70
8.3.2 Équipement d'essai 70
8.3.3 Procédure d'essai 71
8.3.4 Étalonnage pour la détermination des énergies minimales d'inflammation (EMI) par des étincelles d'origine électrique continue à haute tension 72
8.3.5 Enregistrement des résultats d'essai 72
8.4 Essai de résistivité 73
8.4.1 Généralités 73
8.4.2 Équipement d'essai 73
8.4.3 Procédure d'essai 74
8.4.4 Enregistrement des résultats d'essai 74
Rapport d'essai 74
Annexe A (normative) Mesurage de la répartition de température sur la surface de la plaque chaude 76
Annexe B (informative) Four Godbert-Greenwald (GG) 77
Annexe C (informative) Exemples de circuits permettant de générer des étincelles 78
C.1 Généralités 78
C.2 Déclenchement par étincelle auxiliaire, à l'aide d'un système à trois électrodes 79
C.3 Déclenchement par déplacement des électrodes 80
C.4 Déclenchement par augmentation de la tension (circuit de compensation de charge) 81
C.5 Déclenchement par étincelle auxiliaire, en utilisant un système normal à deux électrodes – Transformateur d'amorçage dans un circuit de décharge 82
Annexe D (normative) Appareil à tube vertical (inflammateur Hartmann modifié) 84
Annexe E (informative) Sphère de 20 litres 85
Annexe F (informative) Four BAM 87
Annexe G (informative) Données relatives aux caractéristiques d'explosion de poussières 88
Annexe H (informative) Récipient de 1 m^3 89
H.1 Principe de l'essai 89
H.2 Appareillage d'essai 89
H.3 Conditions d'essai 93
H.4 Procédure d'essai 93
Bibliographie 95

Figure 1 – Procédure de caractérisation de poussières combustibles ou de particules combustibles en suspension dans l'air 58
Figure 2 – Essais permettant de définir l'aptitude à former une atmosphère explosive de poussière (poussières combustibles/particules combustibles en suspension dans l'air) 60
Figure 3 – Essais permettant de caractériser les poussières combustibles ou les particules combustibles en suspension dans l'air 61
Figure 4 – Inflammateur Hartmann modifié 71

Figure 5 – Cellule de mesure pour la résistivité de la poudre 73
Figure A.1 – Répartition type de température de surface.....76
Figure B.1 – Section transversale verticale du four Godbert-Greenwald 77
Figure C.1 – Circuit – Déclenchement par relais à tension élevée, à l'aide d'un système à deux électrodes.....78
Figure C.2 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Déclenchement par étincelle auxiliaire, à l'aide d'un système à trois électrodes 79
Figure C.3 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Déclenchement par déplacement des électrodes.....80
Figure C.4 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Déclenchement par augmentation de la tension 81
Figure C.5 – Appareil pour la détermination des énergies minimales d'inflammation de la poussière (schéma) – Transformateur d'amorçage dans un circuit de décharge.....82
Figure D.1 – Appareil à tube vertical (inflammateur Hartmann modifié).....84
Figure E.1 – Sphère de 20 litres de l'équipement d'essai (schéma) 85
Figure E.2 – Vue en coupe de la buse de dispersion.....86
Figure E.3 – Vue en plan de la buse de dispersion 86
Figure E.4 – Vue en coupe de la coupelle de dispersion 86
Figure F.1 – Coupe transversale du four BAM 87
Figure H.1 – Récipient de 1 m^3 (schéma).....91
Figure H.2 – Emplacement des trous de 6 mm dans le disperseur de poussière semi-circulaire 92
Figure H.3 – Buse de dispersion 92
Figure H.4 – Coupelle de dispersion.....93

Tableau 1 – Exemple de rapport d'essai d'inflammation 69